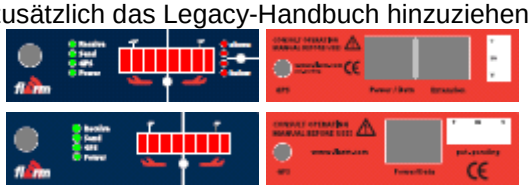
INSTALLATIONSHANDBUCH
FLARM KOLLISIONSWARNGERÄT

Stand
Software Version 5.00 (01. März 2011)

Dieses Handbuch beschreibt die Hardware Version 3 bzw.
Geräte mit Seriennummern F6•••• / F7•••• / F8•••• / F9••••

Für ältere Geräte mit den Seriennummern F4•••• / F5•••• ist
zusätzlich das Legacy-Handbuch hinzuziehen.



© 2003-2011 FLARM Technology GmbH
Baar-Schweiz
www.flarm.com
info@flarm.com

1. Willkommen bei den FLARM-Anwendern

Herzlichen Dank für den Erwerb von FLARM, einem modernen und kostengünstigen Kollisionswarngerät für die Kleinfliegerei. FLARM ist so konzipiert, dass es den Piloten in seiner Luftraumbeobachtung zusätzlich unterstützt. FLARM ist einfach in der Anwendung, sodass der Pilot von seiner Arbeit nicht abgelenkt wird.

Fliegen ist eine Tätigkeit, die mit erheblichen Risiken für Besatzung, Passagiere, Dritte und Gegenstände verbunden ist. **Für einen sicheren Betrieb von FLARM ist es zwingend, Risiken, Betriebsbedingungen, -einschränkungen und Limitationen von FLARM genau zu kennen, das Gerät geeignet einzubauen und die Software zu aktualisieren. Hierzu ist auch das Betriebshandbuch zu beachten.** Zusätzliche Konfigurationsinformationen können dem Dokument „Data Port Specifications“ entnommen werden. Dies betrifft z.B. die Unterdrückung der Weitergabe gewisser Daten auf der seriellen Schnittstelle, was bei internationalen Wettbewerben erforderlich sein kann.

Wir nehmen gerne Vorschläge entgegen, um FLARM zu verbessern.

Die aktuellste Version dieses Handbuchs sowie andere Dokumente können auf der Webseite www.flarm.com bezogen werden. Ebenso steht eine umfassende Liste von „Frequently Asked Questions“ zur Verfügung.

Ebenso wird auf dieser Webseite mitgeteilt, wenn neue Software-Versionen bzw. neue Funktionalitäten verfügbar sind. Wenn Du Dich auf der Mailing-Liste einträgst, wirst Du aktiv über Änderungen orientiert: https://lists.flarm.com/mailman/listinfo/user-list_flarm.com

Die Software-Versionen 4.x oder frühere Versionen dürfen nicht nach dem **01. März 2011** betrieben werden. Die Software-Versionen 5.x dürfen nicht nach dem **01. März 2015** benutzt werden. Zuvor muss zwingend ein Update gemacht werden, damit FLARM in der Luft wieder genutzt werden kann. Das Update kann durch den Anwender selbst über ein geeignetes Netz-/Datenkabel (nicht im Lieferumfang enthalten) eingespielt werden, hierzu muss die Fabrikationsnummer (auf der Gehäuseunterseite aufgedruckt) bekannt sein. Eine zeitlich beschränkte Gültigkeit der Software ist deshalb erforderlich, um die Kompatibilität aller Geräte sicherzustellen. Beim so nötigen Software-Update können auch die Hindernisdaten aktualisiert werden.

2. Funktionsweise

FLARM bezieht Positions- und Bewegungsinformationen vom integrierten 16-Kanal GPS-Empfänger, wobei die GPS-Antenne extern angebracht ist. Ein integrierter Drucksensor verbessert die Positionsmessung zusätzlich. Der zukünftige Flugweg wird vorausberechnet und über Funk geringer Leistung und geringer Reichweite als kurze digitale Meldung sekündlich verbreitet. Nahezu gleichzeitig werden diese Meldungen anderer FLARM-Geräte innerhalb der Reichweite empfangen und mit dem prognostizierten eigenen Flugweg verglichen. Ebenfalls wird der eigene Flugweg mit den in FLARM gespeicherten Daten fester Hindernisse (z.B. Kabeln, Antennen, Seilbahnen) verglichen.

Falls dabei eine gefährliche Annäherung festgestellt wird, warnt FLARM den Anwender vor dem gemäss Berechnung aktuell gefährlichsten Objekt. Warnungen werden über einen Piepser akustisch sowie intensivleuchtende Leuchtdioden (LED) optisch blinkend angezeigt. Daraus ist die Gefährdungsintensität sowie die horizontale und vertikale Richtung des Objekts ablesbar.

Die erzielbare Reichweite ist wesentlich abhängig vom Einbau der Funkantenne im Flugzeug. Sie beträgt typischerweise 3 - 5 km. Die effektive Reichweite kann über eine Webapplikation[1] einfach überprüft werden.

Die GPS- und Kollisionsangaben der empfangenen Flugzeuge sind zusätzlich über einen seriellen Datenausgang zur Verwendung für Drittgeräte (z.B. externe Anzeige, Sprachsynthesizer, PDA) verfügbar. Verschiedene Hersteller bieten solche Drittgeräte an.

Zudem zeichnet FLARM Flugdaten im IGC-Dateiformat mit dem G-Record auf. Optional ist FLARM auch als IGC-zugelasserer Flight Recorder auf Diamanten-Stufe, wahlweise mit Motorlaufsensor (ENL), verfügbar.

[1] www.flarm.com/support/analyze

FLARM verwendet für die Funkkommunikation zwischen den einzelnen Geräten ein proprietäres und urheberrechtlich geschütztes Protokoll in regional unterschiedlichen Frequenzbändern an, zudem ist die Funkübertragung gesondert gegen unberechtigten Zugang gesichert. Das Design patentrechtlich geschützt. Das Protokoll ist nicht öffentlich zugänglich, es wird jedoch im Rahmen eines Lizenzvertrags von FLARM Technology GmbH in der Form eines kompatiblen Kerndesigns integrierbar in kompatible Systemen verwendet. Diese Systeme sind entsprechend als FLARM-kompatibel bezeichnet. Jede nicht-lizenzierte Verwendung, Kopie, Verbreitung, Umsetzung oder jeder Nachbau, Dekompilierung sowie Reverse Engineering sowie die Weitergabe der dadurch erworbenen Kenntnisse der Systemkomponenten, der Software oder von Teilen davon ist verboten und wird strafrechtlich verfolgt. FLARM ist eine international eingetragene Marke und darf ohne Lizenzierung nicht durch Dritte verwendet werden. Technische Daten können jederzeit und ohne Vorankündigung ändern.

3. Allgemeine Hinweise zur Installation

Der Einbau und Betrieb erfolgt auf einer „non-interference“ und „non-hazard“ Basis und darf bestehende und zertifizierte Geräte, die für eine sichere Flugabwicklung notwendig bzw. vorgeschrieben sind, nicht gefährden. Behördliche Vorschriften sind zu beachten. Beim festen Einbau in Flugzeuge in der Schweiz ist die „Installation Policy“ zu beachten, welche von Schweizer Luftamt BAZL verabschiedet worden ist. In Deutschland ist der Einbau als Handheld-Gerät für Segelflugzeuge und Motorsegler möglich. Beim Einbau in Motorflugzeuge ist die Verordnung (EG) Nr. 1702/2003 der Europäischen Kommission zu beachten. Beachte, dass EASA FLARM-Geräte als Standardgeräte für Segelflugzeuge und motorisierte Segelflugzeuge definiert hat[2].

FLARM muss so befestigt sein, dass der Pilot die Anzeigen ablesen, den Tongeber hören und den Taster bedienen kann. FLARM darf den Piloten in der Flugführung (inkl. Notverfahren, Haubenabwurf und Absprung) nicht behindern und insbesondere den Sichtbereich nicht einschränken; dies muss auch bei starken Vibrationen und Beschleunigungen jederzeit sichergestellt sein. FLARM ist für den Einsatz mit Nachtsichtgeräten, den Nachtflug (kein Dimmen) sowie in Druckkabinen nicht geeignet.

Idealerweise wird FLARM auf dem Instrumentenpilz oder seitlich an der Cockpitwand angebracht. Wenn das FLARM-interne Display verwendet wird, dann muss die Rückseite (Kabelanschluss) in die Flugrichtung zeigen; falls eine externe Anzeige mit Bedieneinheit verwendet wird, kann FLARM auch an anderen Orten oder in einer anderen Ausrichtung eingebaut werden. Meist ist dabei eine externe Funkantenne zu verwenden.

Die Installation muss sicherstellen, dass die Funkantenne vollständig angeschraubt ist, frei steht und nicht geknickt wird, d.h. keine anderen Objekte berührt, über welche regelmässig elektrostatische Entladungen eingeleitet werden könnten. Zu vermeiden ist bspw. ein permanenter Kontakt der internen Funkantenne mit der Cockpithaube, andernfalls der Funktransceiver in FLARM beschädigt werden kann. Das Fehlen oder nur teilweise Anschrauben der Funkantenne verunmöglicht einen korrekten Betrieb und kann durch das Gerät selbst nicht festgestellt werden.

Um Flugdaten von FLARM auf den PC herunterzuladen bzw. neue Hindernisdaten und Software vom PC auf FLARM hochzuladen sowie um FLARM vom PC her zu konfigurieren ist es zweckmässig, das Gerät so zu installieren, dass der Strom- und Datenstecker sowie der microSD-Leser einfach oder über ein Verlängerungskabel zugänglich sind. Für das Software-Update muss die Seriennummer von FLARM bekannt sein.

Es ist zweckmässig, FLARM so einzubauen, dass der Taster beim Ein- und Aussteigen nicht unabsichtlich abgedrückt wird. Falls FLARM oder Komponenten davon mit einem Flugzeugteil verbunden werden, welche im Notfall abgeworfen werden, sind entsprechende Sollbruchstellen einzubauen, um den Abwurf nicht zu behindern.

Kabel dürfen weder geknickt werden noch unter Zug stehen. Für die Kabelanschlüsse und die interne Antenne ist ausreichend Platz vorzusehen. Strom- und Datenkabel zu FLARM, externen Displays und angeschlossenen Drittgeräten müssen gekürzt werden, d.h. sie dürfen nicht aufgewickelt werden zur Vermeidung induktiver Effekte. Pro Flugzeug darf nur ein FLARM-Gerät betrieben werden; daran können allerdings mehrere Displays angehängt werden.

Das FLARM-Gerät, die Funkantenne (falls nicht die interne Antenne verwendet wird) sowie die GPS-Antenne sind je möglichst weit von anderen GPS-Antennen sowie vom Kompass entfernt zu installieren, ein Mindestabstand von je mindestens 25 cm ist einzuhalten.

[2] EASA Entscheide Nr. 2006/13/R und 2006/14/R vom 20. Dez. 2006.

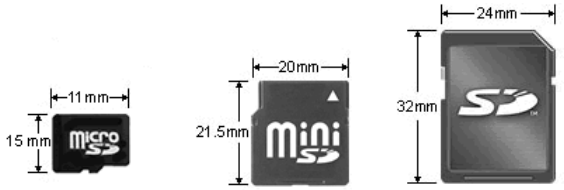
Nach erfolgtem Einbau ist zu überprüfen und in den Flugzeugakten zu bestätigen, dass keine mechanischen, elektrischen, magnetischen (z.B. Kompass) oder sonstigen Geräte (z.B. Funk) beeinflusst werden. In den Flugzeugakten ist zudem die Seriennummer und Software-Versionsnummer von FLARM sowie einzutragen. Beim festem Einbau ist die „Means of Compliance“ in den Flugzeugakten zu bestätigen und im Flugzeug ein „AFM Supplement“ mitzuführen.

4. Verwendung der microSD Karte

FLARM verfügt über einen eingebauten microSD Kartenleser. Die microSD Karte (auch TransFlash bezeichnet) selbst ist nicht in der Auslieferung enthalten, sind aber in vielen Mobiltelefonen verwendet und können in den meisten Foto- und Mobiltelefonshops erworben werden. FLARM verwendet die Karten, um Firmware zu aktualisieren, Hindernisdaten zu aktualisieren, das Gerät zu konfigurieren und Flugaufzeichnungen runterzuladen, als einfache Alternative zur PC Software.

microSD Karten sind kleiner als *SD* Karten oder *miniSD* Karten. Es gibt aber mechanische Adapter, um microSD Karten in SD oder miniSD Karten einzuschieben. Derartige Adapter werden oft mit den Karten zusammen vertrieben.

Ab Software-Version 5 können sämtliche SD- und SDHC-kompatiblen Karten der Grösse microSD verwendet werden. Bisher galt eine Beschränkung auf 2 GB und FAT 16.



microSD (verwendet in FLARM) | miniSD (nicht verwendet) | SD (nicht verwendet)

Einsetzen und Entfernen

Vorsichtig die Karte mit den Metallkontakten nach oben einschieben, dann mit dem Finger drücken bis dass die Karte mit einem Klick einrastet. Beim Entfernen die Karte mit dem Finger in Richtung von FLARM drücken bis sie mit einem Klick ausrastet, danach die Karte sorgfältig herausziehen. Keine Gewalt anwenden.

Firmware aktualisieren

Immer zuerst Flüge herunterladen, ansonsten können diese überschrieben werden.

Firmeware Dateien für die microSD Karte haben die Dateinamenerweiterung **.fw** und sind auf der FLARM Webseite (www.flarm.com/support/updates/) verfügbar. Kopieren Sie die Dateien auf die oberste Verzeichnisstufe, verwenden Sie keine Unterverzeichnisse. Ändern Sie keine Dateinamen. Löschen Sie Dateien mit denselben Dateinamenerweiterungen. Um eine Aktualisierung zu starten, setzen Sie die Karte ein und unterbrechen die Stromzufuhr für mindestens 5 Sekunden. Die Aktualisierung dauert danach etwa 50 Sekunden. Die Karte kann nach der Aktualisierung und während des Betriebs in FLARM verbleiben.

Hindernisdaten aktualisieren

Immer zuerst Flüge herunterladen, ansonsten werden diese überschrieben.

Hindernisdaten Dateien für die microSD Karte und die PC Software haben die Dateinamenerweiterung **.obs** und sind auf der FLARM Webseite (www.flarm.com/support/updates/) verfügbar. Kopieren Sie die Dateien auf die oberste Verzeichnisstufe, verwenden Sie keine Unterverzeichnisse. Ändern Sie keine Dateinamen. Löschen Sie Dateien mit denselben Dateinamenerweiterungen. Um eine Aktualisierung zu starten, setzen Sie die Karte ein und unterbrechen die Stromzufuhr für mindestens 5 Sekunden. Die Aktualisierung dauert danach einige Minuten, abhängig von der Dateigrösse, siehe Fortschrittsanzeige. Die Karte kann nach der Aktualisierung und während des Betriebs in FLARM verbleiben.

Gerät konfigurieren

Wenn beim Aufstarten auf der microSD Karte eine Datei mit dem Namen `flarmcfg.txt` gefunden wird, wird deren Inhalt als Konfigurationskommandos interpretiert. Die Syntax ist dieselbe wir für Kommandos über den seriellen Port (siehe ‚FLARM Data Port Specifications' Handbuch), mit Ausnahme von `PFLAC,,ID`. Diese Funktion ist insbesondere nützlich für Mehrfachkonfigurationen (z.B. im Verein) oder für die individuelle Konfiguration bei Flugzeugen, welche von mehreren Piloten geflogen werden.

Zur einfache Konfiguration sowie Aufgabendeklaration verweisen wir auf das kostenlose online-Tool **FlarmCfg** (http://www.segelflug-software.de/flarmcfg/), welches auch unter einer offline-Version verfügbar ist (http://www.segelflug-software.de/prod_flarmcfgtool.php).

Die Grunddaten können mit der kostenlosen **FlarmTool** Software eingegeben bzw. für die SD-Karte konfiguriert werden (http://www.flarm.com/support/updates/).

5. Gehäuse

Auf der Unterseite des Polykarbonatgehäuses sind zwei Gewinde angebracht, sodass FLARM mit zwei M5-Schrauben (maximal 12 mm lang) auf einfache Weise befestigt werden kann; dazu aber keinen Akkuschrauber verwenden! Dieses Gewinde entspricht üblichen Halterungen. Es ist sicherzustellen, dass FLARM auf eine gerade Oberfläche montiert wird, dass das Gehäuse keinen mechanischen Spannungen ausgesetzt ist. Alternativ ist eine Befestigung über die Gehäuseoberseite möglich.

Das Gehäuse kann auch über die mitgelieferten DualLock® mehrfach lösbar befestigt werden. Zwei selbstklebende 12.5x25 mm Paare liegen der Lieferung bei. Es ist zu beachten, dass der Kleber der beiden Hälften ausgesprochen stark ist, d.h. nicht mehr ohne weiteres gelöst werden kann.

Auf der Unterseite befinden sich zudem zwei Kreuzschrauben, welche die Gehäusehälften zusammenhalten. Diese Schrauben dürfen nur wenig angezogen werden. Mit dem Öffnen des Gehäuses erlöschen allfällige Garantie- oder Gewährleistungsansprüche. Die IGC-Version darf unter keinen Umständen geöffnet werden.

Das Gehäuse ist nach oben nicht dicht geschlossen. Das Eindringen von festen Teilen oder Flüssigkeiten ist zu verhindern. Sollte das Gerät feucht werden, so ist vor der erneuten Inbetriebnahme eine vollständige Trocknung sicherzustellen. Nasse Geräte können dauerhaft zerstört sein. Eine starke Abkühlung führt zu Kondenswasserbildung. Das Gehäuse darf nur mit einem feuchten nicht-scheuernden Lappen ohne Zugabe von Reinigungsmitteln gereinigt werden. Das Gehäuse ist nicht kratzfest.

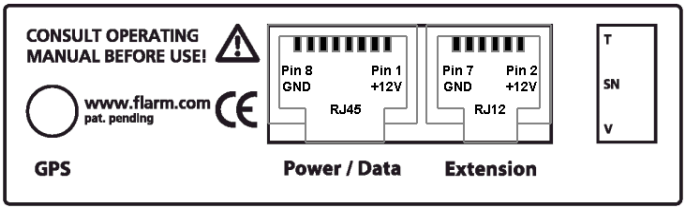
Das zwecks Reduktion der Blendwirkung schwarz gehaltene Gehäuse ist aus Kunststoff und von -10 ℃ bis +60 ℃ getestet worden. Eine starke Erwärmung insbe sondere durch direkte bzw. indirekte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere weil sich das Gehäuse ohne mechanische Spannungen ab +84 ℃, mit mechanischen Spannungen auch bei tie feren Temperaturen verformen kann. Das Gerät darf nicht durch (gebündelte) Sonneneinstrahlung lokal stark erhitzt werden, entsprechende Vorsicht ist namentlich bei geöffneten Cockpitflughauben notwendig (Brandgefahr wegen Linsenwirkung).

6. Tongeber

Es sind Löcher auf der Gehäuseoberseite angebracht, um die Schallübertragung des internen Tongebers zu verbessern. Diese Löcher dürfen nicht überklebt werden. Ein Intercom-Anschluss besteht nicht. Von Drittherstellern sind entsprechende Intercom-Installationen verfügbar, die mit FLARM kompatibel sind.

7. Anschlüsse

Die rote Rückseite umfasst eine MCX-Buchse für eine aktive GPS-Antenne, eine RJ45-Buchse „Power/Data" und eine RJ12-Buchse „Extension".



8. Power / Data

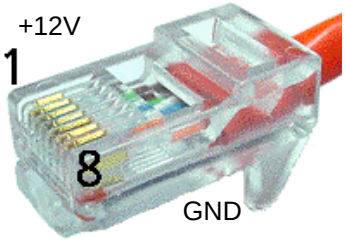
An der 8-poligen RJ45-Buchse „Power/Data“ können 8- (behelfsmässig auch 6-) polige Stecker eingesteckt und verriegelt werden. Die Belegung der Pins entspricht weitgehend[3] den „IGC GNSS FR Specifications“[4], sodass der Betrieb im Flugzeug und am Boden mit derselben Verkabelung möglich ist, wie sie für moderne IGC-konforme Flugschreiber („Logger“) verwendet wird. Massgebend ist die Reihenfolge (von rechts nach links), nicht die Nummerierung[5]:

1. +8 bis +26 VDC (empfohlen +12 VDC), mit Pin 2 geräteseitig verbunden
2. +8 bis +26 VDC (empfohlen +12 VDC), mit Pin 1 geräteseitig verbunden
3. FLARM liefert +3 VDC
4. GND, mit Pin 7 und 8 geräteseitig verbunden
5. Tx = FLARM sendet Daten (PC-seitig auf SUB-D9 Pin 2 zu leiten)
6. Rx = FLARM empfängt Daten (PC-seitig auf SUB-D9 Pin 3 zu leiten)
7. GND („Minus“), mit Pin 8 geräteseitig verbunden (PC-seitig auf SUB-D9 Pin 5 zu leiten)
8. GND („Minus“), mit Pin 7 geräteseitig verbunden

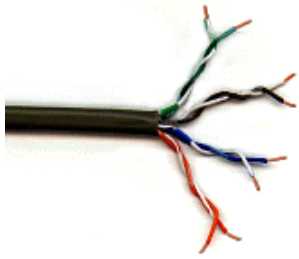
Im Flugbetrieb müssen mindestens Pins 2 und 7 angeschlossen werden. Hierfür sind 8- (behelfsmässig auch 6-) polige Flachbandkabel mit einem RJ45-Pressstecker oder 8-polige Twisted-Pair Patchkabel mit angebrachtem RJ45-Stecker geeignet. Patchkabel mit einseitig offenem Ende werden mit FLARM mitgeliefert[6] und müssen an die unterschiedlichen Bordstecker konfiguriert werden. Bei 8-poligen Kabeln sind die Pins 1=2 zu verbinden. Ebenso die Pins 7=8. Falls die anderen Drähte nicht verwendet werden, sind diese einzeln zu isolieren und dürfen nicht - auch nicht paarweise - zusammengelötet oder verdrillt werden.

Es muss eine direkte galvanische Verbindung von FLARM zum Bordakku bestehen, die mit 500 mA abgesichert werden *muss*. Wichtige Bordinstrumente, die für einen sicheren Flug notwendig sind, dürfen nicht über dieselbe Sicherung abgesichert werden, d.h. im Flug muss der Pilot über einen zugänglichen Schalter und/oder eine Sicherung („circuit braker“) FLARM vom Bordnetz trennen können, ohne dass wichtige andere Systeme beeinträchtigt werden. Mögliche Gründe: (vermutete) Störungen anderer Bordsysteme, Rauch, Rauchgeruch oder Fliegen in einem Land, das den Betrieb von FLARM verbietet.

Auf die korrekte Polung ist trotz vorhandenem Verpolungsschutz zu achten, insbesondere dürfen Spannungsversorgung und Datenleitungen nicht verwechselt werden. Hierzu müssen am transparenten Stecker die Farbcodes der Kabel festgestellt werden, damit das offene Kabelende korrekt konfiguriert wird. Bei Patchkabeln sind benachbarte Drähte der Pin 1/2, 3/4, 5/6 und 7/8 *meist* zusammen verdrillt. Benachbarte Drähte verfügen *meist* über dieselbe Farbe, wobei einer der beiden die Farbe mit weiss abwechselt.



Stecker mit Pinnummern, Lasche nach unten


Offenes Ende Patchkabel

Pin 5 sendet standardmässig die wichtigsten NMEA-0183 Version 2.0 kompatiblen Meldungen GPGGA, GPRMC und GPGSA mit einer konfigurierbaren Datenrate sowie die Garmin-proprietäre Meldung PGRMZ mit barometrischen Höhenangaben. Weitere Meldungen werden für Drittanwendungen (z.B. externe Displays) bereitgestellt. Details zu Meldungen und Konfiguration sind im Dokument „FLARM Data Port Specifications“ beschrieben. Zur Konfiguration kann zudem die PC-Applikation bzw. die microSD Karte verwendet werden.

Nach jedem Einschalten und Selbsttest muss zunächst eine ausreichende GPS-Ortung bestehen. Beim Einschalten kann dieser Zustand bei guter Himmelssicht der Antenne wenige Minuten dauern. Eine Installation in einem Schleppflugzeug erlauben, dass FLARM bei kurzen Wartezeiten zwischen den einzelnen Schleppstarts ununterbrochen mit Strom versorgt werden kann, was eine separate Verdrahtung

[3] Pin 3 und 4 sind gemäss IGC-Spezifikation für andere Anwendungen freizuhalten.
[4] Kapitel 2.7.2.2.7.2, www.fai.org/gliding/gnss/tech_spec_gnss.pdf
[5] FLARM verwendet die PIN-Nummerierung gemäss IGC. Die ansonsten übliche Nummerierung ist seitenverkehrt.
[6] Bei den ausgelieferten schwarzen Kabeln mit der Aufschrift „BLACK BOX“ auf Kabel und Stecker ist die Belegung *meist* wie folgt: **GND = orange / orange-weiss**, **+12V = braun / weiss-braun**. Auch hier ist notwendig, die Verpolung vorgängig zu prüfen. Bei einer Lieferung ab 2 Stück wird pro 2 Geräte nur 1 ganzes Kabel geliefert, das in der Hälfte zu zerschneiden ist.

und Absicherung mit dem Bordakku erfordert. Bei Schleppflugzeugen muss FLARM auf den Flugzeugtyp Schleppflugzeug konfiguriert werden, ansonsten die Warnpriorität gestört sein kann.

Die korrekte Konfiguration des effektiven Flugzeugtyps ist wichtig, mögliche Einstellungen sind Schleppflugzeug, Hubschrauber, Motorflugzeug und Segelflugzeug. Verwenden Sie hierzu die PC-Software.

Für Flugzeuge, welche auch in der Nacht operieren, hat der Einbau so erfolgen, dass FLARM aufgrund der nicht-einstellbaren Helligkeit der Anzeigen ausgeschaltet werden kann.

Wenn FLARM für die Aktualisierung der Gerätesoftware bzw. der Hindernisdatenbank mit einem PC verbunden wird, dann ist nur die „Power/Data"-Buchse zu verwenden. Andere Geräte sind dann von FLARM zu trennen.

Nur ein einziges Gerät darf an den Data Port angeschlossen werden. Der Anschluss mehrerer Geräte kann die Hardware beschädigen und macht die Garantie ungültig.

9. Extension

An der 6-poligen RJ12-Buchse „Extension" können 6-polige (oder behelfsmässig auch 4-polige) Stecker eingesteckt werden. Die Belegung der Pins entspricht den oben beschriebenen Pin 2 bis Pin 7. Diese Buchse ist ausschliesslich für Drittanwendungen gedacht (z.B. für ein externes Display über ein nicht-gekreuztes Kabel) und wird unveränderlich mit 4.8 kBaud angesteuert. Diese Buchse darf weder für die Stromversorgung noch für die PC-Kommunikation (Update, Download, Konfiguration) verwendet werden.

Nur ein einziges Gerät darf an den Extension Port angeschlossen werden. Der Anschluss mehrerer Geräte kann die Hardware beschädigen und macht die Garantie ungültig.

10. GPS

Für Betrieb muss die externe, mitgelieferte GPS-Antenne angeschlossen sein; ohne ausreichenden GPS-Empfang ist FLARM nicht betriebsfähig. Die Kabellänge des 50Ω RG-174U Kabels mit einem MCX-Stecker beträgt etwa 2.5 m, andere Längen sind bei FLARM Technology nicht verfügbar. Kürzungen des Kabels müssen durch Spezialisten erfolgen; auf weniger als 0.5 m darf das Kabel nicht gekürzt werden. Antennensplitter sollten nicht verwendet werden.

Die Antenne soll waagrecht so platziert werden, dass sie - auch im Kurvenflug - eine weitgehend ungehinderte Himmelssicht aufweist. Über oder unmittelbar *neben* der Antenne sollen keine elektrisch leitenden Flächen (Metall, Kohlefaser) vorhanden sein. Idealerweise wird die Antenne auf dem Instrumentenpilz platziert. Leitende Flächen unterhalb der Antenne können deren Funktionsweise positiv beeinflussen. Vom Einbau inner- oder unterhalb der Instrumentenabdeckung wird abgeraten.

Die Antenne selbst enthält magnetische Teile, eine zusätzliche Befestigung ist dennoch notwendig. Die Antenne darf den empfindlichen Kompass nicht stören, andernfalls sind mit einem Schraubenzieher die magnetischen Teile auf der Unterseite der Antenne herauszudrücken und die metallisierte Folie wieder anzubringen. Ohne die metallisierte Folie ist die GPS-Antenne nicht betriebsbereit.

Wenn verschiedene GPS-Antennen vorhanden sind, wird empfohlen, dazwischen jeweils mindestens 25 cm Abstand einzuhalten, dasselbe gilt bezüglich Abstand zur FLARM-Funkantenne.

11. Funkantenne

In der Mitte der Oberseite befindet sich eine Öffnung, in welche die 86 mm lange sogenannte interne λ/4 Funkantenne auf einen normalen SMA-Stecker aufgeschraubt wird. Das Ein- und Ausschrauben der Antenne muss sorgfältig geschehen. Diese Antenne ist für den Betrieb erforderlich, der Einbau hat auf die erzielbare Reichweite für Senden und Empfang sehr grossen Einfluss und muss deshalb gut überlegt erfolgen. Die Antenne muss in vertikaler Stellung so platziert sein, dass eine weitgehend ungehinderte Abstrahlung vor allem nach vorne und zu den Seiten hin möglich ist. Vom Einbau inner- oder unterhalb der Instrumentenabdeckung wird abgeraten. Eine Installation auf dem Kopf ist prinzipiell möglich, allerdings nur dann, wenn ausschliesslich externe Anzeigen verwendet werden. Ein waagrechter oder schräger Einbau der Antenne ist unzulässig. Über oder unmittelbar neben der Antenne sollen insbesondere keine elektrisch leitenden Flächen (Metall, Kohlefaser) vorhanden sein. Die Antenne darf weder unter Druck (z.B. durch Cockpithaube) stehen noch gebogen werden. Bei Verwendung in einer Umgebung mit bekannten statischen Entladungen empfehlen wir, die Funkantenne zusätzlich auf der *gesamten* Länge in einen schwarzen Schrumpfschlauch einzuschweissen.

Alternative externe Dipolantennen mit 1.0m und 2.5m Kabellänge, zugehörige 12mm Adapter, Antennen zur Aussenmontage bzw. Antennenkabelverlängerungen (50Ω RG-174U auf normalem SMA) sind bei FLARM Technology verfügbar. Andere als die oben genannten Antennen und Kabel dürfen nicht verwendet werden. Bei einer Aussenmontage muss eine ausreichende Erdung mit der Flugzeugmasse gewährleistet sein. Die Montage darf nur in einer Zone 2A oder 3 gemäss DO-160/F Section 23 stattfinden.

12. Einschränkungen

FLARM ist als nicht-essentielles „situation awareness only" Gerät lediglich zur Unterstützung des Piloten konzipiert und ist nicht immer in der Lage, zuverlässig zu warnen. FLARM erteilt insbesondere keine Ausweichvorschläge. Die Benutzung von FLARM erlaubt unter keinen Umständen eine veränderte Flugtaktik oder ein verändertes Verhalten des Anwenders und Kommandanten. Selbst wenn Sie FLARM installiert haben, sind Sie nach wie vor für das Fliegen verantwortlich und haften für die Sicherheit aller Passagiere und anderer Flugzeuge. Die Verwendung von FLARM unterliegt ausschliesslich der eigenen Verantwortung des Anwenders und Kommandanten und darf nur durch entsprechend sachkundige Personen nach eingehendem Studium der Anleitungen vorgenommen werden.

FLARM kann nur vor Flugzeugen warnen, die mit FLARM oder einem kompatiblen Gerät ausgerüstet sind bzw. vor Hindernissen, die in der internen Datenbank erfasst sind. FLARM kommuniziert *nicht* mit Transpondern Mode A/C/S und wird deshalb von ACAS/TCAS/TPAS sowie der Flugsicherung nicht erfasst. Ebenso kommuniziert FLARM nicht mit TIS-B, FIS-B und ADS-B.

FLARM verfügt nicht über die für in der Luftfahrt üblichen Zertifizierungen, Tests nach DO-160/F wurden bezüglich Hoch-/Tiefbetriebstemperatur, Hoch-/Tieflagerungstemperatur, Druckhöhe, magnetische Effekte, hochfrequenter Abstrahlung, elektrostatischer Entladung sowie der Entflammbarkeit allerdings durchgeführt. Die Softwareentwicklung in FLARM entspricht den für Industrie-Elektronik üblichen Vorgehensweisen. Die Hindernisdatenbank in FLARM ist nicht zertifiziert.

Die Verwendung von lizenz- und konzessionsfreien Funkbändern in der Luft unterliegt verschiedenen Einschränkungen, die sich teilweise national unterscheiden. Pilot und Anwender von FLARM sind alleine verantwortlich, dass FLARM gemäss den lokal gültigen Bedingungen betrieben wird. Eine Radiokonzession zum Betrieb von FLARM ist in der Schweiz nicht notwendig.

FLARM Technology sowie dessen Organe, Entwickler, Zulieferer, Produzenten und Datenlieferanten übernehmen keine Haftung und Verantwortung, namentlich nicht für Schäden oder Haftpflichtansprüche.

13. Technische Daten

Die folgenden Daten sind ohne Gewähr und können jederzeit und ohne Vorankündigung geändert werden. Die Gewährleistungs- bzw. Garantiefrist erlischt spätestens 6 Monate nach dem Kauf des Geräts, aber in jedem Fall sofort bei jedem Öffnen des Geräts, bei nicht-sachgemässer Verwendung oder Einbau (siehe Einschränkungen im Betriebs- und Installationshandbuch) und bei urheberrechtlichen Verletzungen.

Höhe:	*25 mm Gehäuse (ohne Funk-Antenne)* *100 mm Gesamthöhe (mit interner Funk-Antenne)*
Breite:	*75 mm*
Länge:	*111 mm Gehäuse (ohne Kabelanschlüsse)* *119 mm Gesamtlänge (inkl. Taster, ohne Kabelanschlüsse)*
Gewicht:	*125 g (mit interner Funk-Antenne, ohne Kabel, ohne GPS-Antenne, ohne IGC/ENL)*
Stromversorgung:	*externe Spannungsquelle mit 8.0 bis 26.0 (kurzfristige Spannungsspitzen bis 28.0) VDC über RJ45, empfohlener Wert 12 VDC, direkte galvanische Verbindung zu Bordakku und von wichtigen Systemen getrennte Absicherung mit 500 mA zwingend; FLARM enthält einen Verpolungsschutz*
Stromaufnahme:	*typisch ca. 55 mA bei 12 VDC, ca. 37 mA bei 24 VDC (Normalbetrieb ohne Warnung und ohne externes Display), bei Kollisionswarnungen verdoppeln sich diese Werte.*
Serielle Daten:	*bidirektional RS232, kompatibel zu NMEA-0183 Version 2.0, Standardmeldungen GPRMC, GPGGA, GPGSA, Datenrate 4.8 bis 57.6 kBaud, Zusätzliche NMEA-konforme proprietäre Meldungen PFLA sowie PGRMZ (Beschreibung in separatem Dokument)*
GPS:	*16-Kanal WAAS/EGNOS-kompatible GPS-Engine, externe 50Ω Aktiv-Antenne an 2.5m RG-174U Kabel, MCX-Anschluss, 3.3V*
Funk:	*GPS-gesteuerte automatische Frequenzwahl, aktuell in folgenden Bändern: Europa/Afrika SRD-F 868.0 - 868.6 MHz (frequency hopping), NZ 869.25 MHz, Australien 915 - 928 MHz (frequency hopping), USA 905 – 925 MHz (frequency hopping); weniger als 1 % Duty Cycle, Pulsspitzenleistung 10 mW (ERP), interne λ/4 Antenne (geschraubt auf normalen SMA-Stecker), Reichweite typ. 3 - 5 km, abhängig von Antenne und Einbau*
Temperatur:	*Betrieb: -10 bis +60 ℃, Lagerung: -20 bis +70 ℃*
Intercom:	*nicht vorhanden, entsprechende Drittgeräte sind allerdings verfügbar*
Vibrationen:	*Verwendung in stark vibrierender Umgebung muss im Einzelfall abgeklärt werden*
Herstellungsland:	*Schweiz, Harmonized System Customs Code 852610*

CE

DECLARATION OF CONFORMITY

FLARM Technology GmbH, Haldenstrasse 1, CH-6340 Baar, Schweiz erklärt, dass das Produkt „FLARM Kollisionswarngerät" in den Hardware Versionen 1 bis 3 und der typischen Konfiguration die Anforderungen zur Kennzeichnung mit dem CE-Zeichen erfüllt.

Die Funk-Konformität entspricht EN 300 220-3:2000 (power class 9), die EMC-Konformität EN 301 489-3:2002-08 (class 3 SRD-Device, equipment type I). Die entsprechenden Nachweise wurden durch Ascom Systec AG (heute ADAXYS SA), Hombrechtikon, Schweiz erbracht.

Die Geräte entsprechen der europäischen R&TTE Direktive. Die Nachweise können bei FLARM Technology eingesehen werden, man kontaktiere dazu info@flarm.com